

T S5/7/ALL FROM 347

5/7/1 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05075396 **Image available**

DEVICE FOR SEARCHING ROUTE

PUB. NO.: 08-030896 [JP 8030896 A]
PUBLISHED: February 02, 1996 (19960202)
INVENTOR(s): HIROTA MASAHARU
APPLICANT(s): TOYOTA MOTOR CORP [000320] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 06-165660 [JP 94165660]
FILED: July 18, 1994 (19940718)

ABSTRACT

PURPOSE: To speedily provide the route required by a driver from the start point to the destination in the device for searching route used for the navigation system.

CONSTITUTION: A processor 15 decides the present position based on the information from a GPS receiver 11, direction sensor 12, distance sensor 13. It is overlapped on the map data in a map data base and displayed on a display device 17. When a driver sets the destination from a controller 14, the processor 15 searches the route with the minimum passage cost and displays it on the display device 17. When the driver does not want the recommended route, the processor 15 increases the passage cost of the link comprising the route and re-searches it. When the past route is overlapped in re-searching, it is not adopted. Thus, the route obtained by re-searching can be another one from the past results.

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-30896

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G	1/0969			
G 0 1 C	21/00	N		
G 0 9 B	29/10	A		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-165660

(22) 出願日 平成6年(1994)7月18日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 広田 正治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

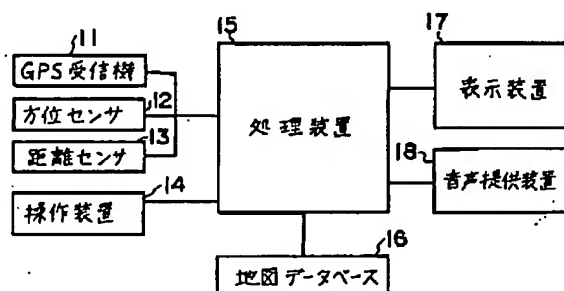
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 経路探索装置

(57) 【要約】

【目的】 ナビゲーションシステムに用いられる経路探索装置において、出発地から目的地までの運転者の希望する経路を迅速に提供する。

【構成】 GPS受信機11、方位センサ12、距離センサ13からの情報に基づき処理装置15は現在位置を標定し、地図データベース16内の地図データに重畳して表示装置17に表示する。運転者が操作装置14から目的地を設定すると、処理装置15は通過コストが最小となる経路を探索し、表示装置17に表示する。推奨経路を運転者が望まない場合、処理装置15はその経路を構成するリンクの通過コストを増大させ再探索する。あるいは、再探索中に過去の経路を所定量重複する場合にはその経路を採用しない。これにより、再探索して得られる経路は過去の探索結果とは別経路となる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 出発地から目的地までの通過コストを算出し、この通過コストに基づき経路を探索する経路探索装置において、

出発地から目的地に至る通過コストを算出する算出手段と、

前記通過コストが最小となる経路を探索経路として表示する表示手段と、

前記探索経路が運転者により否定された場合に、前記通過コストを所定量増大させる修正手段と、
を有することを特徴とする経路探索装置。

【請求項2】 所定のルールに従い出発地から順次各地点の経路を展開し目的地に至る経路を探索する経路探索装置において、

各地点毎に過去に探索して得られた経路の使用割合を示すパラメータを付与する処理手段と、

経路展開時に前記使用割合が所定値以上である地点に対しては展開を禁止する禁止手段と、

を有することを特徴とする経路探索装置。

【請求項3】 出発地から目的地までの通過コストを算出し、この通過コストに基づき経路を探索する経路探索装置において、

出発地を含む領域及び目的地を含む領域を検索する検索手段と、

前記領域間を結ぶ複数の主要道路を選択する選択手段と、

選択された主要道路の通過コストを所定量減少させる修正手段と、

出発地から目的地に至る通過コストを算出する算出手段と、

前記通過コストが最小となる経路を探索経路として表示する表示手段とを有することを特徴とする経路探索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は経路探索装置、特に運転者が指定した目的地までの最適な経路を通過コストを用いて探索する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、運転者補助を目的としたナビゲーション装置が開発され車両に搭載されるようになってきている。ナビゲーション装置には、GPS等を用いて自車位置を検出し、CD-ROM等に格納された地図データとともに画面上に重畳して表示するとともに、地図データ上に自車が走行すべき経路を指示する、あるいは音声で誘導する機能を有するものがあり、運転者は指示された経路に従って走行すれば目的地に到達することができる。

【0003】 このような経路探索機能を有するナビゲーション装置では、いうまでもなく運転者の要望する経路

2

通りの経路をいかに迅速に探索して運転者に提示するかが重要な技術課題である。例えば、特開平2-277200号公報の車載ナビゲータでは、画面上に「旅行時間の少ない経路を優先するモード」や「走行距離の短い経路を優先する経路」等の選択画面を表示し、予め運転者に所望のモードを選択させ、選択時のパラメータに従ってダイキストラ法を用いて経路を探索し、表示する構成が提案されている。

【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、探索して得られた経路が必ずしも運転者の所望する経路とは限らず、運転者は提示された経路とは別の経路を欲する場合が生じる。通常、ダイキストラ (Dijkstra) 法による推奨経路の探索は、交差点をノードとみなし、交差点間の単位道路をリンクとみなし、

【数1】

通過コスト = $k_1 \cdot \text{距離} + k_2 \cdot \text{通過時間} + k_3 \cdot \text{料金} + k_4 \cdot \text{道路幅ペナルティ} + \dots$

20 を算出して、この通過コストが最小となる経路を推奨経路とする。従って、第1の推奨経路が運転者の望むものではない場合には、これらのパラメータ k_1 、 k_2 等を微小に変化させて他の経路を探索することになるので、原理的に以前に探索して得られた推奨経路と大幅に異なる経路は得られず、最終的に運転者の所望する経路を得るまで長時間を要してしまう問題があった。

【0005】 本発明は上記従来技術の有する課題に鑑みなされたものであり、その目的は、運転者の所望する経路を迅速に提供できる経路探索装置を提供することにある。

30 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1記載の経路探索装置は、出発地から目的地までの通過コストを算出し、この通過コストに基づき経路を探索する経路探索装置において、出発地から目的地に至る通過コストを算出する算出手段と、前記通過コストが最小となる経路を探索経路として表示する表示手段と、前記探索経路が運転者により否定された場合に、前記通過コストを所定量増大させる修正手段とを有することを特徴とする。

40 【0007】 また、上記目的を達成するために、請求項2記載の経路探索装置は、所定のルールに従い出発地から順次各地点の経路を展開し目的地に至る経路を探索する経路探索装置において、各地点毎に過去に探索して得られた経路の使用割合を示すパラメータを付与する処理手段と、経路展開時に前記使用割合が所定値以上である地点に対しては展開を禁止する禁止手段とを有することを特徴とする。

【0008】 さらに、上記目的を達成するために、請求項3記載の経路探索装置は、出発地から目的地までの通過コストを算出し、この通過コストに基づき経路を探索

する経路探索装置において、出発地を含む領域及び目的地を含む領域を検索する検索手段と、前記領域間を結ぶ複数の主要道路を選択する選択手段と、選択された主要道路の通過コストを所定量減少させる修正手段と、出発地から目的地に至る通過コストを算出する算出手段と、前記通過コストが最小となる経路を探索経路として表示する表示手段とを有することを特徴とする。

【0009】

【作用】請求項1記載の経路探索装置では、探索して得られた経路を運転者が希望しない場合には、修正手段によりその経路の通過コスト、すなわち経路を構成する各リンクの通過コストを所定量増大させる。

【0010】これにより、次の経路探索においては前回得られた経路とは異なる経路が選択され、運転者に提示されることになる。

【0011】請求項2記載の経路探索装置では、探索して得られた経路を運転者が希望しない場合には、次の経路探索を行うが、その際に過去に得られた経路との重複度が所定値以上である場合には展開を禁止して経路に採用せず、他の経路を探索する。

【0012】従って、過去の経路とは90%以下の重複度を有する別の経路、すなわち過去の経路とは大きくかけ離れてはいないが、過去の経路とは実質的に異なる経路も探索結果として得られ、運転者に提示できる。

【0013】請求項3記載の経路探索装置では、予め出発地の属する領域と目的地の属する領域を結ぶ道路の内、主要道路を候補道路として選択し、修正手段によりその候補道路を構成するリンクの通過コストを順次所定量減少させる。

【0014】これにより通過コストの小さい候補道路を通る経路が優先的に探索して得られ、運転者が推奨道路を希望しない場合には他の候補道路を通る経路が探索され、運転者に提示される。

【0015】

【実施例】以下、図面に基づき本発明の実施例について説明する。

【0016】第1実施例

図1には本実施例のシステム構成が示されている。GPS受信機11が設けられ、GPS衛星からの電波を受信して現在位置を検出する。また、方位センサ12及び距離センサ13が設けられ、検出信号を処理装置15に出力する。処理装置15は、GPSからの位置情報や推測航法により得られた位置情報、さらにCD-ROM等の地図データベース16に格納された地図データとのマップマッチングを行って地図上の車両の現在位置を標定する。標定して得られた現在位置は、地図データに重畳して表示装置17に表示する。

【0017】一方、運転者が任意の目的地までの推奨経路の提示を望む場合には、操作装置14を用いて目的地を地名検索や地図のスクロール操作等により設定する。

処理装置15は、得られた現在位置を出発点とし、設定された目的地を目的点としてダイクストラ法等を用いて推奨経路を探索し、表示装置17あるいは音声提供装置18に出力する。

【0018】本実施例では、推奨経路を探索すると図2に示されるように経路の全体イメージをグラフィック表示する。図において、矢印は現在位置（出発地）を示しており、二重丸は目的地を示している。そして、推奨経路とともに、画面下方に「別経路」の選択項目（タッチスイッチなど）を設け、運転者がこのスイッチを操作すると現在表示している経路とは別の経路の探索を開始する。

【0019】別経路を探索する際、従来のように単に通過コストの算出式の各パラメータを変化させる方法では、探索の結果同一の経路が得られたり、同一ではないものの類似する経路が得られる可能性が高い。ここで、類似経路とは、前回得られた推奨経路（第1推奨経路）の一部を迂回して得られる経路をいい、その一例が図3に示されている。図3において、実線で示される経路が第1推奨経路であり、破線で示される経路が類似経路である。従って、運転者が所望する経路が図中一点鎖線の如く第1推奨経路とは大きく異なる別経路の場合には、これら類似経路は運転者にとって全く無駄な推奨経路となる。

【0020】そこで、本実施例の処理装置15は、以下のようなアルゴリズムを用いて運転者の所望する別経路を探索している。

【0021】図5及び図6には処理装置15の処理フローチャートが示されている。図5において、まず、運転者が目的地及び経路探索条件（例えば経由地等）を入力すると（S101、S102）、処理装置15はダイクストラ法を用いて目的地までの経路を探索し（S103）、第1推奨経路として表示装置に表示する（S104）。この表示は、図2に示すように経路の全ルートを表示して行われる。次に、運転者が「案内開始」スイッチを操作したかあるいは走行を開始したか否かが判定され（S105）、NOの場合にはさらに「別経路」スイッチを選択したか否かが判定される（S106）。「別経路」スイッチが選択された場合には、後述する別経路探索が行われ（S107）、探索して得られた経路は順次メモリに格納される。そして、別経路が得られた場合には（S108）、その経路を画面上に表示する。別経路が運転者にとり満足できる経路である場合には、運転者は「案内開始」スイッチを操作しあるいは走行を開始するので、次に目的地に到着したか否かが判定される（S114）。目的地でない場合には、案内すべき交差点に接近したか否かが現在位置との位置関係から判定され（S115）、案内交差点の場合には得られた探索経路に従い交差点の右左折を案内する（S116）。探索経路に従って経路誘導を行った結果、車両が目的地に

5

到着した場合には、表示装置17に表示して到着通知し（S117）、案内を終了する（S118）。

【0022】一方、S107にて別経路を探索した結果、新しい経路が得られなかった場合には（S108）、「別経路はありませんでした。今までの推奨経路を順次提供します」等のメッセージを表示装置17に表示し（S109）、運転者が「案内開始」スイッチを操作するか走行を開始するまで順次今までに得られた推奨経路をメモリから読み出して表示していく（S110～S113）。得られた経路を順次表示していく際、「別

経路」スイッチを「2/8」、「3/8」等に変更し、運転者に全推奨経路数及び現在までに表示された推奨経路数を表示する。これにより、運転者は得られた推奨経路の中で最適な経路を迅速に選択できるようになる。

【0023】図6には図5における別経路探索処理（S107）の詳細なフローチャートが示されている。第（n-1）（但し、nは2以上の整数）番目の推奨経路が得られて表示した後、この経路が運転者の所望の経路でない場合（S201～S203）、（n-1）推奨経路までに使われたリンクに対しその通過コストを所定数

【数2】

通過コスト＝ $k_1 \cdot \text{距離} + k_2 \cdot \text{通過時間} + k_3 \cdot \text{料金} + k_4 \cdot \text{道路幅ペナルティ} + \dots$

で得られるが、この通過コストを一律に所定数倍するのである。そして、n回目の経路探索を行う（S205）。すると、前回までに得られた探索経路で使用されたリンクは全て所定数倍されて増大しているため、そのリンクが選択されにくくなり、全く異なる別経路が得られやすくなることになる。そして、得られた経路が別経路でない場合には（S206）、もはや推奨経路なしとする（S207）。

【0024】このように、本実施例では得られた推奨経路が運転者の望む経路でない場合には、その経路のリンクの通過コストを所定数倍して通過コストを増大し、次の経路探索では選択されないようにするため、類似経路が提示される可能性がほとんどなくなり、運転者に別経路を提示できるようになる。

【0025】第2実施例

上述した第1実施例では、第1推奨経路を構成するリンクの通過コストを所定数倍して増大させるため第1推奨経路とは別経路を推奨できるが、通過コストを一律に増大させるため第1推奨経路とかげ離れた経路が得られる可能性があり、場合によっては運転者の望む経路と大きく相違してしまう可能性も否定できない。

【0026】そこで、本実施例では、第1推奨経路とは類似しないが大きくかけ離れることのない、真の意味での別経路を探索する処理を行う。

【0027】図7には本実施例における別経路探索処理

6

のフローチャートが示されている。S301～S303まではS201～S203と同様である。運転者により、「別経路」スイッチが選択された場合には、処理装置15は、各ノードに対し出発点からの累積コストとは別に、そのノードに至るまでに走行した過去の経路の走行距離を格納するためのメモリを用意する（S304）。そして、初期処理後（S305）、通常のダイクストラ法により順次各ノードに通過コストラベルを付していく。すなわち、未展開ノードが存在するか否かを判定し（S306）、ある場合にはラベルが最小のノードを検索する（S307）。ラベル最小ノードが目的地かを判定し（S308）、目的地でない場合にはノード展開処理を行ってラベルを付していく。但し、ノード展開処理の際に各ノードに用意された過去の経路の走行距離（使用距離）を格納するためのメモリにアクセスし、その格納値が90%を超えたノードに対しては、それ以上の展開は行わない（S309、S312）。すなわち、ラベル最小ノードを順次検索し、展開して得られた経路が過去の経路と90%重複する場合には、そのノードの展開を中止して他のノードの展開を行い経路を探索するのである。従って、この方法により得られた経路は過去に得られた経路に類似しない（重複度が90%以上でない）が、過去の経路と大きくかけ離れることのない経路が得られることになる。そして、ラベル最小ノードが目的地である場合には、探索を終了する（S311）。なお、S306で未展開ノードが存在しない場合には、あらゆるノードが探索済みであるので、別経路なしとする（S313）。

【0028】なお、各ノードに用意される過去の経路の走行距離（使用距離）は、過去の経路毎に別々に用意され、例えば第3推奨経路の探索時には、第1推奨経路の走行距離（使用距離）と第2推奨経路の走行距離（使用距離）を別々に累積して格納し、いずれかの格納値が90%を超えた場合にそれ以上の展開を中止する。従って、第1推奨経路を50%使用し、第2推奨経路を40%使用する第3推奨経路は容認され、運転者に提示されることになる。

【0029】また、本実施例では、重複度が90%以上の場合には展開を禁止したが、もちろん80%以上その他の場合に展開を禁止することも可能であり、しきい値を低下させるほど全く異なる経路が得られることになる。

【0030】このように、本実施例では各ノードに過去の経路の使用距離を格納するメモリを確保する必要があるものの、過去の推奨経路と大幅に異なる（過去の推奨経路を避ける）ことなく、かつ、過去の経路とは別経路を確実に運転者に提供できる効果がある。

【0031】なお、図4には第1実施例と第2実施例による別経路探索処理の相違が模式的に示されている。実線で示す第1推奨経路が運転者の望む経路でなかった場

合、第1実施例では第1推奨経路の各リンクの通過コストを一律に増大させるため、次に探索して得られる第2推奨経路は破線のように第1経路とは全く異なる経路となる。一方、第2実施例では第1推奨経路と90%重複する経路までは許容されるため、第2推奨経路は一点鎖線で示すように第1推奨経路に近い別経路が得られることになる。

【0032】従って、第1推奨経路が運転者の望む経路と大きくかけ離れている場合には第1実施例の処理が有効であり、一方、第1推奨経路にほぼ満足できるが異なる経路を欲する場合には第2実施例の処理が有効となる。

【0033】第3実施例

図8には本実施例の別経路探索処理のフローチャートが示されている。本実施例では、予め使用する複数の道路をシステム側で選択し、順次その道路を使用する探索経路を運転者に提示する。まず、日本全土を所定の大きさのメッシュに分割する。例えば、JIS第1次メッシュを用いると約50のメッシュに分割される。そして、出発点の属するメッシュ及び目的点の属するメッシュを検索し(S401、S402)、2つのメッシュ間の候補道路リストをデータベースより取得する(S403)。この際、近距離にあるメッシュに対しては主要地方道まで候補とし、遠距離にあるメッシュに対しては幹線国道以上を候補とすることにより、候補道路数を最大8程度までとする。そして、候補道路の中で優先度を予め決定しておく。

【0034】次に、候補道路1($i=1\sim 8$)に対し、候補道路上の全てのリンクを所定数倍(例えば0.5倍)して通過コストを減少させ(S404)、ダイクストラ法により経路探索を行う(S405)。候補道路の通過コストが減じられているため、この候補道路のリンクが優先的に選択され、探索経路とされることになる。そして、探索して得られた経路が候補道路を通るか否かが判定され(S406)、通る場合には推奨経路(第1推奨経路)として表示装置17に表示する。この推奨経路に対し、運転者が「別経路」スイッチを選択しない場合には経路案内を開始し(S412)、運転者が「別経路」スイッチを選択した場合には(S411)、他の候補道路があるか否かが判定され(S408)、他の候補道路が存在する場合には、再びS404にてその候補道路のリンクの通過コストを所定数倍(0.5倍)する。そして、再び経路探索し、得られた経路が候補道路を通過する場合には運転者に提示し、通過しない場合には、過去に提供した推奨経路と異なる場合のみ運転者に提示する(S407)。

【0035】以上の処理を運転者が別経路を要求する限り順次候補道路に対して行い、予め選択した全ての候補道路を使用した場合には、別経路なし(S409)として過去の推奨経路を順次運転者に提示していく。

【0036】このように、本実施例では、予め候補道路を複数選択し、候補道路の通過コストを低減させてこれらの候補道路を通る経路を順次運転者に提示していくので、特に遠距離走行の場合に主要幹線道路を通過する別経路が容易に得られる効果がある。

【0037】なお、本実施例において別経路を探索する場合に、運転者が希望しなかった経路に対しては、その通過コストを第1実施例と同様に一律に所定数倍(例えば1.5倍)して通過コストを増大させてもよく、また、第2実施例のように過去に得られた経路の使用距離が90%以上となった場合にその経路の展開を中止する構成とすることもできる。

【0038】さらに、本実施例においては候補道路をシステム側で選択したが、候補道路リストを表示装置17に表示して運転者に選択させる構成とすることも可能である。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の経路探索装置によれば、探索して得られた経路が運転者の希望に合致しない場合、この経路とは全く異なる経路を迅速に運転者に提供できる。

【0040】また、請求項2記載の経路探索装置によれば、探索して得られた経路が運転者の希望に合致しない場合、この経路と所定割合以上は重複しない実質的に異なる別経路を迅速に運転者に提供できる。

【0041】さらに、請求項3記載の経路探索装置によれば、探索して得られた経路が運転者の希望に合致しない場合、この経路と異なる他の主要道路を通過する経路を運転者に迅速に提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の全体構成図である。

【図2】本発明の実施例の表示説明図である。

【図3】第1実施例の類似経路の説明図である。

【図4】第1及び第2実施例の別経路説明図である。

【図5】本発明の実施例の処理フローチャートである。

【図6】第1実施例の別経路探索処理のフローチャートである。

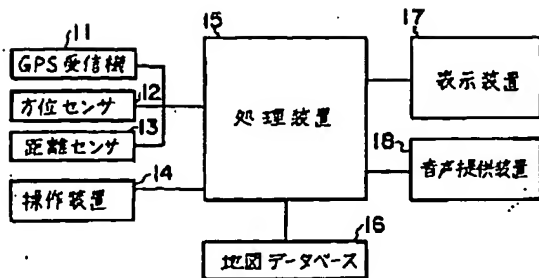
【図7】第2実施例の別経路探索処理のフローチャートである。

【図8】第3実施例の別経路探索処理のフローチャートである。

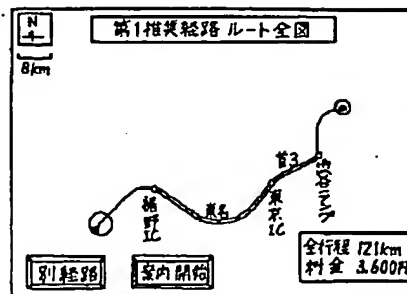
【符号の説明】

- 11 GPS受信機
- 12 方位センサ
- 13 距離センサ
- 14 操作装置
- 15 処理装置
- 16 地図データベース
- 17 表示装置
- 18 音声提供装置

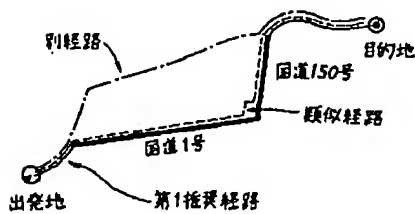
【図1】



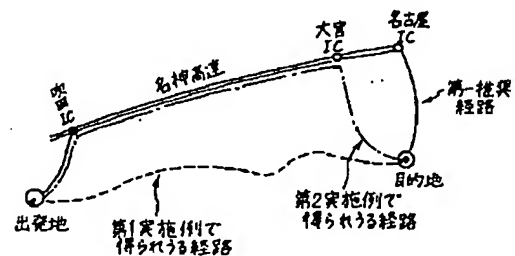
【図2】



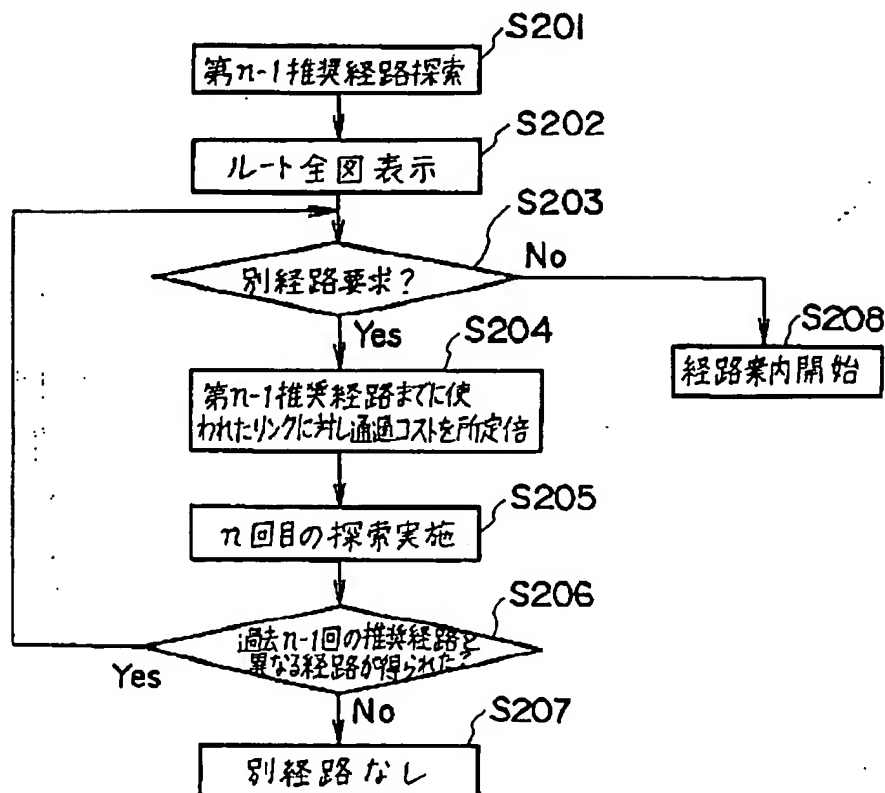
【図3】



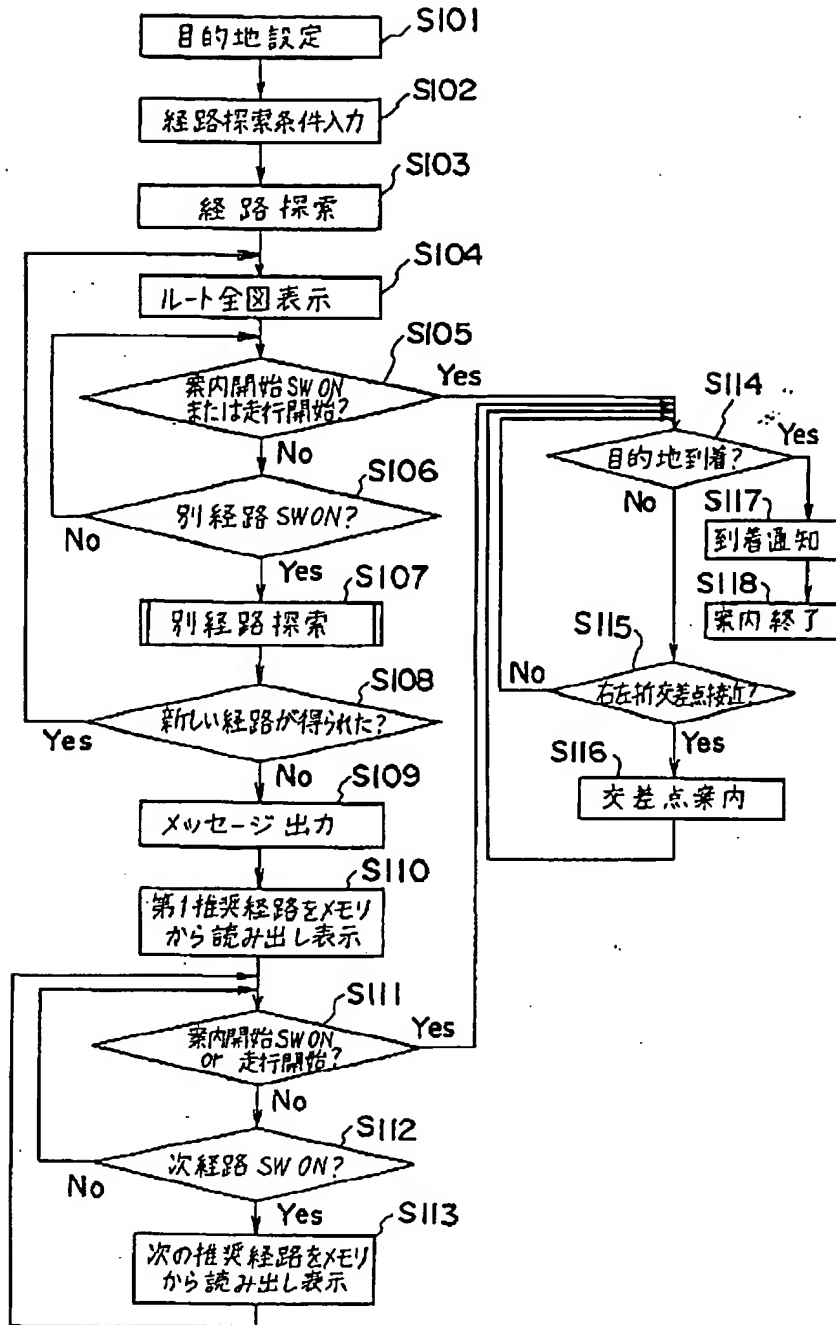
【図4】



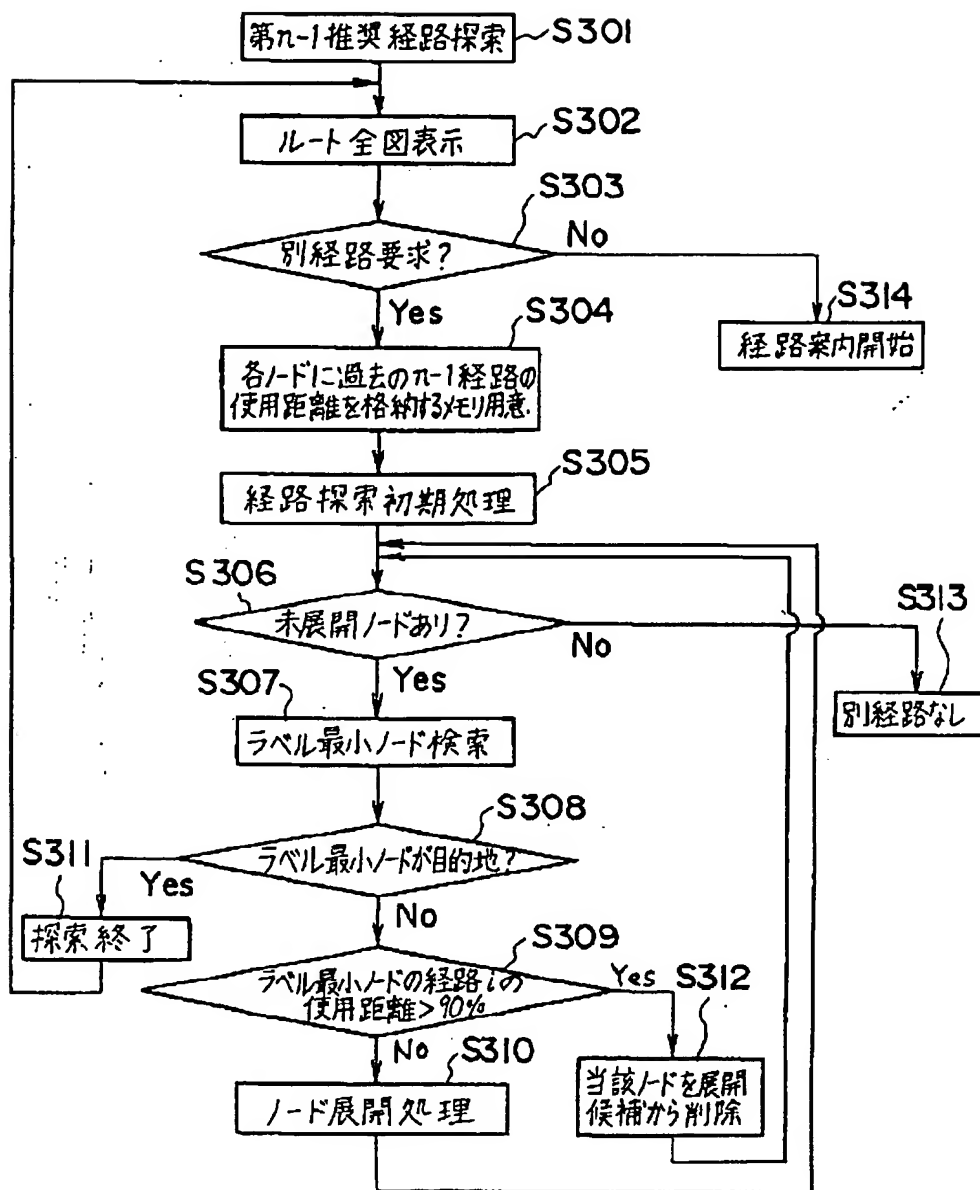
【図6】



【図5】



【図7】



【図8】

